

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

This Page Blank (uspto)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-227545

(43)Date of publication of application : 15.08.2000

(51)Int.Cl.

G02B 13/00
G11B 7/135

(21)Application number : 11-027653

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 04.02.1999

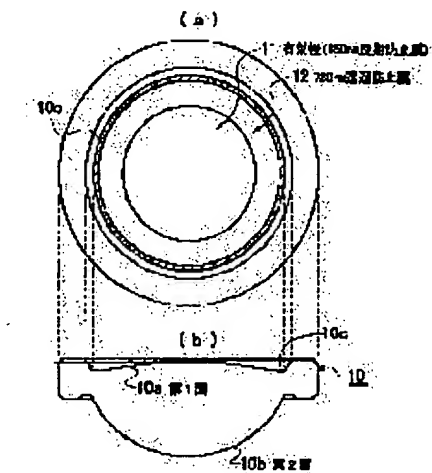
(72)Inventor : HACHI YASUO
HASEGAWA YUICHI

(54) OBJECTIVE LENS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To carry out measuring of tilt angle of an objective lens with high precision while reducing the loss of light quantity when reading signal from a disk in the objective lens utilized for pickup of an optical disk such as DVD.

SOLUTION: In this objective lens 10, a reflection preventing film that prevents reflecting of laser beam for reading is especially provided on a part (effective diameter) 11 on a first surface 10a where laser beam (wave length in the vicinity of 650 nm) is passed for reading the signal from an optical disk 1. A transmission preventing film that prevents transmission of laser beam that is a different wave length from the wave length 650 nm is provided in a part 12 that is outside the above mentioned effective diameter. On the other hand, a reflection preventing film to prevent the reflection of the laser beam of wave length of 650 nm is provided on a second surface 10b.



(c)

	用途	コーティング
第1面	有効径内	650nm波長の光を透過防止膜
	有効径外	650nm波長の光を透過防止膜
第2面	全面	650nm波長の光を透過防止膜

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

This Page Blank (uspr

(11)特許出願公開番号

特開2000-227545

(P2000-227545A)

(43)公開日 平成12年8月15日(2000.8.15)

(51) Int.Cl.?

識別記号

FI

テ-7J-ト* (参考)

G 0 2 B 13/00

G 0 2 B 13/00

2H087

G 1 1 B 7/135

G 1 1 B 7/135

A 5D119

9A001

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平11-27653

(22)出願日 平成11年2月4日(1999.2.4)

(71) 出國人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地

(72) 発明者 羽地 泰雄

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地 日本ビクター株式会社内

(72)発明者 長谷川 祐一

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地 日本ビクター株式会社内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外9名)

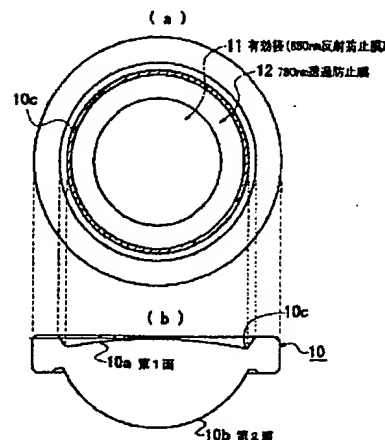
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 対物レンズ

(57)【要約】

【課題】 DVD等の光ディスクのピックアップに用いられる対物レンズにおいて、ディスクの信号を読み取る際の光量損失を低減しつつ、対物レンズのナルト角測定を精度良く行う。

【解決手段】 対物レンズ10は、特に、第1面10a上における、光ディスク1の信号を読み取るためのレーザ光（波長650nm付近）が通過する部分（有効径）11には、この読み取り用レーザ光の反射を防止する反射防止膜が施され、この有効径以外の部分12には波長650nmとは異なる波長のレーザ光が透過するのを防止する透過防止膜が施されている。一方、第2面10bには、波長650nm用のレーザ光が反射するのを防止する反射防止膜がコートされている。



(c)

	区域	コートの種類
第1面	有効径内	650mm用反射防止膜
	有効径外	650mm以外用透過防止膜
第2面	全面	650mm用反射防止膜

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスク上にレーザ光を照射するピックアップに用いられる対物レンズであって、前記光ディスクに対向し、内周部と外周部とを有する第1面と、

前記第1面の反対側の面である第2面とを備え、

前記第1面の内周部には、前記第2面を介して前記ピックアップの光源から出射されるレーザ光を透過し、かつ前記第1面側から前記第1面上に照射される前記ピックアップのレーザ光とは波長が異なる他のレーザ光の反射を低減する第1膜が施され、

前記第1面の外周部には、前記第1面側から前記第1面上に照射される前記他のレーザ光を前記第1面側へ反射する第2膜が施され、

前記第2面には、前記ピックアップの光源から出射されるレーザ光を前記第1面側へ透過し、かつ前記第1面側から透過する戻り光を透過する第3膜が施されていることを特徴とする対物レンズ。

【請求項2】 請求項1記載の対物レンズであって、前記第2面にチルト検出用の平坦部を設け、この平坦部を除く前記第2面を乱反射面としたことを特徴とする対物レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスクを読み取る光ピックアップ用対物レンズの反射防止膜に関するものである。

【0002】

【従来の技術】DVD等の光ディスクの記録、再生は光ピックアップによって行われる。図6は、従来の一般的な光ピックアップ100の構成を示すものである。

【0003】同図において、光ピックアップ100は、レーザ光などのビームを射出する光源であるLD8と、LD8からのビームをディスク1側に反射する偏光ビームスプリッタ5と、偏光ビームスプリッタ5で反射されたビームを集光して平行光とするコリメータレンズ4と、このコリメータレンズ4からのビームを集光してディスク1面にスポットを形成する対物レンズ2と、ディスク1からの反射光を対物レンズ2、コリメータレンズ4及び偏光ビームスプリッタ5を介して集光するシリンドリカルレンズ6と、このシリンドリカルレンズ6からのビームを検出する光センサ部7とから概略構成される。

【0004】このような光ピックアップ100では、LD8から出射されたビームはコリメータレンズ4で集光されて平行光となり、対物レンズ2に入射する。対物レンズ2に入射した平行光は、NA0.6の非球面対物レンズ2で集光され、ディスク1の透明部材(0.6mm厚)を通過して、ディスク面に微小なスポットを形成する。

【0005】ところで、DVD等のピックアップでは高NAの対物レンズを使用しているため、ディスク1上のビットを再生するスポットが種々の要因で劣化する。特に信号読みとり方向(ビットの長さ方向)のスポット形状を劣化させるコマ取差を発生させる要因には対物レンズ2のチルト(光軸に対する傾き角)がある。従って、DVD用ピックアップとしては対物レンズ2のチルトを出来るだけ少なくするための管理が必要である。

【0006】このチルトとしては、接着、組み立て等の製造過程で生じるDC的チルトと、対物レンズ2が光軸方向に移動するときに発生する動的チルトとがある。ピックアップの生産時は、対物レンズ2、アクチュエータ等が組み込まれた対物レンズユニットについて、このようなチルトを検査して、チルトをできるだけ少なくするためのチルト量を管理する必要がある。この管理する方法としては、レーザオートコリメータで測定して、チルト量が許容範囲内であるか否かを判定する方法がある。

【0007】図7は、従来の一般的なレーザオートコリメータ50の構成を示すものである。同図(a)に示すように、レーザオートコリメータ50は、レーザ光を発生する(半導体レーザ)LD54と、これからのレーザ光を測定対象物である対物レンズ2の方向に反射するハーフミラー51と、このハーフミラー51からのレーザ光を平行光に変換するコリメータレンズ52と、対物レンズ2からの反射光をコリメータレンズ52及びハーフミラー51を経て検出するCCDカメラ53と、CCDカメラ53が撮像した画像信号を処理する画像処理部56と、この画像を解析するコンピュータ57と、これら各装置による測定結果を表示するモニタ58とから概略構成される。なお、図示の都合上、対物レンズ2は単体として示してあるが、具体的な構成はこの対物レンズ2を支持するアクチュエータ等から構成される対物レンズユニットである。以下、このユニットを対物レンズ2として示す。

【0008】このレーザオートコリメータ50は通常のオートコリメータと基本的には同じで、オートコリメーションの原理を応用した光学測定器である。詳述すると、レーザオートコリメータ50では、LD54からの光はコリメータレンズ52で平行光束となり対物レンズ2に対して照射され、この平行光束は対物レンズ2で反射される。この反射の際、対物レンズ2が傾いていなければ、平行光束はそのまま入射方向と正反対の方向に反射され、CCDカメラ53には点光源であるLD54と共役な点像がその焦点位置に映し出される。また、対物レンズ2は、後述する図8(a)に示すように、第1面2aをディスク1側に向けられるが、レーザオートコリメータ50で測定される場合は、この第1面2aをコリメータレンズ52側に向けて設置される。

【0009】一方、対物レンズ2が傾いている場合に

は、そのチルト角度によって光軸が傾斜した平行光としてコリメータレンズ52に反射される。従って、CCDカメラ53に映し出される点像（スポット）は、チルト角に応じて変位することとなる。具体的には、図7

(b)に示すように、光軸が角度 θ_x （又は θ_y ）で傾いている場合、この角度に比例して（ $2 \times \theta_x$ ）又は（ $2 \times \theta_y$ ）だけ傾いて反射されるため、同図(c)に示すように、CCDカメラ53上におけるスポットP'の位置が $\{f \times \tan(2\theta_x)\}$ 又は $\{f \times \tan(2\theta_y)\}$ の関係で原点Pから移動する。よって、この移動量（距離）を計測することによって、対物レンズ2のチルト角を算出することができる。なお、上記fはコリメータレンズ52の焦点距離である。

【0010】以上説明したように、通常、チルトの測定には、アクチュエータ上の対物レンズ2の傾きやアクチュエータの動的チルト特性をオートコリメータの原理で測定するため、対物レンズ表面（第1面2a）に反射鏡として作用させる部分が必要であり、従来、対物レンズ2の第1面2a側には、図8(a)に示すように、幅0.2mm程度でリング状の平坦部2cにミラー部が設けられている。

【0011】ところで、従来、一般的に対物レンズ2には、2波長の反射防止膜がコーティングされている。すなわち、図8(a)及び(b)に示すように、ピックアップとして組み上げられた場合に、ディスク1側の第1面2aにはチルト測定器の波長で反射率の高い特性のたとえば780nm、680nmの反射防止コートを施し、一方、ピックアップのコリメータレンズ側となる第2面2bには信号読みとりの波長（650nm）に対する反射防止コートを施している。

【0012】第1面2aに反射防止コートを施す理由は次の通りである。チルト測定の際には、第1面2aからの反射光を低減させ、第1面2aの周辺部に設けられた平坦部2c（ミラー部）からの反射率を上げる必要がある。ここで、上述した従来の一般的なレーザオートコリメータ50では、光出力が大きく安価な赤色域の680nmの半導体レーザが光源として用いられている。従って、第1面2a側には、チルト測定で用いられる赤色のレーザ光が反射するように780nmの半導体レーザ用の反射防止コートを施している（680nmに対しては反射膜の役目をする）。

【0013】一方、第2面2bに反射防止コートを施す理由は、次の通りである。ディスク1の信号を読み取るためのレーザ光は通常650nmの波長のものが用いられる。従って、コリメータレンズ52側から入射するレーザ光の反射を防止して、光利用効率を向上させる必要がある。従って、第2面2a側には、650nmの半導体レーザ用の反射防止コートを施している（680nmに対しては透過する役目をする）。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記対物レンズ2では、これに施される反射防止コートの特性によって以下のような問題点があった。図9は、1例として780nm用の反射防止コートにおける波長と透過率との関係を示すグラフである。

【0015】同図に示すように、780nm用の反射防止コートでは、波長780nm付近のレーザ光に対しては、約95%近いの透過率を現すが、波長650nm付近のレーザ光に対しては、90~92%の透過率となり、3~5%程度透過率が低下する。また、680nmに対しては、2%程度の透過率の低下であるため、逆に反射があることを示している。

【0016】従って、780nmの反射防止コートを第1面2aの全面に施すと、信号を再生する650nmの波長域に対しては、第1面2aにおける表面反射が大きくなり、結果として、信号読み取り用の波長650nmのレーザ光に対しては透過率が3~5%低下することとなる。これは信号読みとりに関しては光量損失となっており、信号レベルの低下やC/Nの低下が生じる原因となりうる。

【0017】詳述すると、一般的なピックアップでは、読みとり光源は波長650nmのレーザ光であるため、DVD用の従来の対物レンズ2の第2面2bには波長650nmの光が表面反射をするのを防止するための波長650nm用の反射防止膜がコートされている。このため、波長680nmの半導体レーザを光源としたレーザオートコリメータでは650nmから530nmしか離れていないため、レンズ周辺の平坦部2cからの反射光の強度が少なく、ノイズ成分が多くなり、正確なスポットの位置の確認が困難となり、チルト角度測定の障害になっていた。

【0018】さらに、従来の対物レンズ2に対するチルト角度測定の際には、図10に示すような、後述する対物レンズ2内部からの反射成分が強いレベルで不要光（疑似スポット）として検出されるため、これもノイズ成分となり、正確なスポット位置を確認する障害となっていた。

【0019】すなわち、同図に示すように、従来の一般的なDVD対物レンズ2にレーザオートコリメータの光束をあて、CCDカメラで撮像した場合には、平坦部2cからの平行光による点像（スポット）の他に、中心付近に不要光（疑似スポット）が写り込むという問題がある。この不要成分は、対物レンズ2のチルト角に無関係に中心付近に写り込むため、チルト角が小さくスポットが中心付近に存在するときには、この疑似スポットが障害となって正確なスポット位置の検出が困難となる。

【0020】この疑似スポットの発生原因は、第1面2aの外周部から入射する光線が、対物レンズ2内部の2つの面でコーナキューブ的な反射して生じるものであると推定された。なお、このコーナキューブ的な内部反射

については、後述する実施形態において詳細に説明する。

【0021】そこで、本発明は、DVD等の光ディスクのピックアップに用いられる対物レンズにおいて、ディスクの信号を読み取る際の光量損失を低減しつつ、チルト角測定の際に生じる疑似スポットの発生を防止し、対物レンズのチルト角測定を精度良く行うことのできる対物レンズを提供することを目的とするものである。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するため請求項1に係る本発明は、光ディスク上にレーザ光を照射するピックアップに用いられる対物レンズであって、前記光ディスクに対向し、内周部と外周部とを有する第1面と、前記第1面の反対側の面である第2面とを備え、前記第1面の内周部には、前記第2面を介して前記ピックアップの光源から出射されるレーザ光を透過し、かつ前記第1面側から前記第1面上に照射されて前記ピックアップのレーザ光とは波長が異なる他のレーザ光の反射を低減する第1膜が施され、前記第1面の外周部には、前記第1面側から前記第1面上に照射される前記他のレーザ光を前記第1面側へ反射する第2膜が施され、前記第2面には、前記ピックアップの光源から出射されるレーザ光を前記第1面側へ透過し、かつ前記第1面側から透過する戻り光を透過する第3膜が施されていることを特徴とするものである。

【0023】このような本発明の対物レンズによれば、内周部には、光源から出射されるレーザ光を透過させる第1膜が形成されているため、ディスク読み取りの際の光量損失を生じることがない。この第1膜は、光源からのレーザ光とは異なる波長の他のレーザ光、例えばチルト角測定用のレーザ光の反射も低減させ得るものであるため、チルト角測定の際、不要な反射を防止することができる。

【0024】また、外周部には、ディスクを読み取るためのレーザ光以外のレーザ光（チルト角検査用のレーザ光）を反射する第2膜が施されているため、入射したレーザ光が入射方向を逆行するような、対物レンズ内における反射（例えば、キュービックコーナリ反射）を防止することができる。すなわち、第1面の外周部から入射した光は、キュービックコーナリ反射を起すため、このような入射を遮蔽することによって、かかる内部反射を予め防止することができる。この結果、チルト角測定の際に生じる、偽スポットの発生をも解消することができる。

【0025】さらに、第2面には、光源から出射されるレーザ光を透過させ、且つ第1面側から透過する戻り光を透過させるため、ディスク読み取りの際の光量損失を生じることがない。

【0026】請求項2に係る発明は、請求項1記載の対物レンズであって、前記第2面にチルト検出用の平坦部

を設け、この平坦部を除く前記第2面を乱反射面としたことを特徴とするものである。

【0027】このような本発明の対物レンズによれば、有効径外から入射する光を乱反射させることによって、前述したキュービックコーナリ反射の発生を防止することができ、チルト角測定の際に生じる偽スポットを解消することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】〔第1の実施形態〕

（対物レンズ10の構成）以下に、本発明の実施形態について詳細に説明する。図1は、本実施形態に係る対物レンズ10の説明図である。なお、上述した従来のピックアップ100及びレーザオートコリメータ装置50と共通する事項については、以下、同一の符号を付すとともに、その説明は省略する。

【0029】同図(a)～(c)において、対物レンズ10は、DVD等の光ディスクに対し、記録・再生を行う光ピックアップに備えられるものであり、光ディスク1に対向配置される第1面10aと、この第1面10aの反対側においてピックアップ100のコリメータレンズ4側に位置する第2面10bと、第1面10aの周囲に設けられる平坦部10cとから概略構成される。

【0030】第1面10aの形状は、第2面10bと比べて半径の長い平面に近い面である。一方、第2面10bの形状は、半径の短い面である。これらの面を有する対物レンズ10を、第2面10b側から通過する光束の最外径を光線としてみると、図2に示すように、第2面10b側では $D = NA \times f_2$ の有効径の光線となる。例えば $NA = 0.6$ 、焦点距離 $f_2 = 3.36 \text{ mm}$ の対物レンズ10の場合 $D = 2.016 \times 2 \text{ mm}$ である。また、第2面10bを通過した光束は屈折されるため、レンズの第1面10a上の最外径（有効径11）は、第2面10b側よりは小さくなって、 $D1 = 1.655 \times 2 \text{ mm}$ となる。

【0031】前記平坦部10c（図1）は、チルト角測定の際、レーザオートコリメータ50のコリメータレンズ52から照射されるレーザ光を反射するように設けられるリング状のミラーである。この平坦部10cは、対物レンズ10のチルト角が0°であるときは、コリメータレンズ52から照射されるレーザ光の光軸に対して垂直になるように設定されている。

【0032】そして、本実施形態に係る対物レンズ10は、特に、図1(a)及び(b)に示すように、第1面10a上における、光ディスク1の信号を読み取るためのレーザ光（波長650nm付近）が通過する部分（有効径）11には、この読み取り用レーザ光の反射を防止する反射防止膜が施され、この有効径以外の部分12には波長650nmとは異なる波長のレーザ光が透過するのを防止する透過防止膜が施されている。一方、第2面10bには、波長650nm用のレーザ光が反射するの

を防止する反射防止膜がコートされている。

【0033】反射防止膜は、本実施形態では、波長650nmのレーザ光を95%近く透過させるものである。また、透過防止膜は、チルト角測定に用いられる波長のレーザ光を反射させるものである。

【0034】(対物レンズ10の作用)このような本発明の対物レンズ10によれば、有効径11内には、光ディスク1を読み取るためのレーザ光(波長650nm)の反射を防止する反射防止膜が形成されているため、ディスク読み取りの際の光量損失を生じることがない。この反射防止膜はチルト角測定用のレーザ光の反射も低減させるものであるため、チルト角測定の際、不要な反射を防止することができる。

【0035】一方、有効径11以外の部分12には、ディスク1を読み取るためのレーザ光以外のレーザ光(チルト角検査用のレーザ光:波長680nm)を反射する透過防止膜が施されているため、コーナーキューブ的内部反射を防止することができ、チルト角測定の際に生じる、不要光による疑似スポットを低減することができる。

【0036】(コーナーキューブ的内部反射の発生原因)上記コーナーキューブ的内部反射が発生する原理について以下に説明する。図3は、一般的な対物レンズ2の断面図である。

【0037】同図に示すように、第1面2aの面形状は、NAが0.6と高くなっているため、平面に近い非球面になっている。また、第2面2bは半径の小さい非球面であり、曲面の傾斜角は有効径に近い部分で45度に近い。このため、第1面2aから入射した光が第2面2bで全反射する領域64があり、これによってコーナーキューブ的な内部反射を生じることが本発明の発明者等は新たに知見した。

【0038】詳述すると、レンズ周辺部領域59の光63は第2面2bの傾斜角度が45度以上であるため、第2面2bに対して臨界角以上の入射角となり、領域64において1回目の全反射を生じる。この1回目の全反射をした光の一部は、対物レンズ2内をほぼ水平に進行したあと、反対側の領域62で2回目の全反射をし、入射して来た第1面2a上の領域60から射出される。これによって、入射方向を逆行する光線(コーナーキューブ的内部反射光)成分61が存在することが推定された。

【0039】具体的には、対物レンズ2の場合、コーナーキューブ的内部反射後、前記±1度の角度でレーザオートコリメータに戻る光線成分61の半径位置は、対物レンズ2にチルトが無いときで、有効径の0.86~0.88のところが相当し、1.7337~1.7741mm(中心径=1.75392mm)であった。

【0040】そして、この逆行する光線成分61がレーザオートコリメータの反射光として戻り、ほぼ角度が±1の範囲の角度の光は、平坦部2cからの平行光と同様

に結像され、図10に示したような疑似スポット的な模様となってしまうことも確認した。

【0041】また、このコーナーキューブ的な反射は、対物レンズ2がチルトしても発生するものであり、レーザオートコリメータの結像ではいつも中央部に位置する固定成分となって、対物レンズ2の周辺平坦リング2cの反射光によるスポット像の測定のノイズとなっていたことがわかった。

【0042】なお、図3に示すように、全反射領域64以外の領域65で反射する光線成分は、そのほとんどが第2面2bを透過するため光量が少なく、さらに第1面2aで屈折されて拡散されるため、チルト角の測定に影響を及ぼすものではないと考えられる。

【0043】(コーナーキューブ的内部反射の発生条件)図4(a)~(c)は、キュービックコーナー的内部反射の発生条件を示す図表及び式である。なお、これらの図表等は、レーザオートコリメータがチルト測定時に平行光束を当てられるのはディスク面側の第1面2aであることから、この面に平行光が当てられた時の光線を追跡した結果である。

【0044】同図(a)は、第1面角度 θ と第2面角度 ψ の関係を図示したものであり、同図(b)は、1回目の反射光が水平に進行する場合、すなわち反射光がチルト角測定用レーザ光の光軸に対して90°の方向に進行する場合の θ と ψ との関係を一般化する計算式である。また、同図(c)は、同図(b)に示す計算式を所定範囲内で満たす場合(1回目の反射光がほぼ水平に進行する場合)の θ 及び ψ の関係を示すものであり、同図(d)は(c)における θ と ψ との関係をグラフで示したものである。

【0045】前述したように、対物レンズ2の第2面2bは第1面2aと比較して半径の短い非球面であり、第1面2aは半径の長い平面に近い面である。従って、第1面の傾斜角度 θ 、この面による屈折角 θ_r 、第2面の傾斜角度 ψ 、及び第2面への入射角の関係は同図(a)に示すようなものとなる。

【0046】そして、本実施形態では、同図(b)に示した式に、第1面10aの角度 θ を0~10°の範囲で代入し、第2面2bがどのような角度 ψ のとき同式が満たされ、1回目の反射光が水平に進行するかを求めた。なお、同式中、屈折率は、 $n=1.55$ とした。

【0047】その結果、同図(c)及び(b)に示すように、第1面2aの角度 θ ($\theta=0\sim10^\circ$)に対し、第2面角度 ψ が43°から45°の範囲のときに全反射し、且つ、反射光は水平となり、これが反対面で2回目の全反射をして、第1面2aを透過して、平行光としてコリメータに戻る光条件が成立することが求められた。

【0048】(キュービックコーナー的内部反射の防止構造及び作用)これらの計算結果に基づいて、コーナー

キューブ的内部反射を生じる光線成分が入射する範囲59、すなわち上記式を満たす θ と ϕ の関係が成立する範囲を求める。そして、本実施形態に係る対物レンズ10では、この範囲59に透過防止膜を塗布するが、例えば、図5に示すように、この範囲59と読み取りレーザー光の有効径11とが重複する場合には、範囲59内であって、且つ有効径11外の範囲12に透過防止膜を塗布する。

【0049】具体的には、本実施形態における対物レンズ10の寸法では($D1=2 \times 1.655$)よりも外方に透過防止膜を塗布する。この領域は、図5に示すように、コーナーキューブ的内部反射光が入射する位置を含むため、第1面10aを透過する光を減衰させることができる。

【0050】すなわち、外周付近の不要光を第1面10aで反射し、また透過した成分は内部の2回の反射後第1面10aで再度反射され、これら2回の反射によって光量を減衰させることができる。また、この透過防止膜は、信号読みとり光束の通過領域(有効径)外に施されているため、ディスクの読み取りの際には、何ら影響を及ぼさない。

【0051】以上説明したように、第1面2aの外周部分59から入射した光は、キュービックコーナー的内部反射を起こすため、このような入射を遮蔽することによって、かかる内部反射を予め防止することができる。この結果、チルト角測定の際に生じる、疑似スポットの発生をも解消することができる。これにより、ピックアップの組み立て時、調整やチルト測定時の検出光の光量やノイズ成分を改善し、良い品質で検査ができる。

【0052】(変更例)なお、本案は反射防止膜による方法を説明したが、ノイズとなる領域($D1$ 以上の径)の第1面で、乱反射をするような加工やチルト測定光が屈折して戻らないような非球面の面形状を変化させる方法でも本案と同様な効果が得られる。

【0053】

【発明の効果】このように本発明によれば、対物レンズでチルト測定反射領域における光量が低減するのを抑止するとともに、DVDレンズの形状に起因する妨害光を

抑圧して、チルト測定の品位を向上できる。また、本来の目的であるディスク上の信号を読みとる光束の光量は全く減衰させない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る対物レンズの説明図であり、(a)は対物レンズの上面図、(b)はその側面図、(c)は対物レンズに施されたコートの種類を示す対応表である。

【図2】実施形態に係る対物レンズを透過する読み出し用光線の説明図である。

【図3】一般的な対物レンズにおけるチルト測定用光線のコーナーキューブ的内部反射の発生原因を示す説明図である。

【図4】一般的な対物レンズにおけるチルト測定用光線のコーナーキューブ的内部反射の発生条件を示す説明図であり、(a)は第1面と第2面の関係を示す図であり、(b)は第2面で反射した光線が水平方向に進行する条件を求める計算式であり、(c)は前記計算式を満たす入射面角等を示す表であり、(d)は前記入射面角等をグラフで示した図である。

【図5】本発明の実施形態に係る対物レンズに施されたコートの作用を示す説明図である。

【図6】従来の光ピックアップの概略構成を示す説明図である。

【図7】従来のレーザオートコリメータの構成及び動作を示す図である。

【図8】従来の対物レンズの構成を示す説明図である。第1実施形態において復路から往路へ反転する際の、磁気テープ上のトラックパターンを示す説明図である。

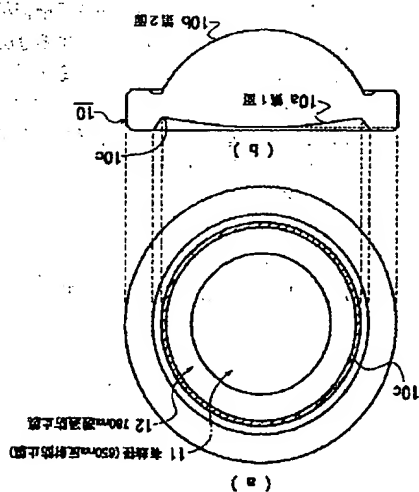
【図9】従来の対物レンズに施される一般的な反射防止膜の特性を示すグラフである。

【図10】従来の対物レンズのレーザオートコリメータ像である。

【符号の説明】

10…対物レンズ、10a…第1面、10b…第2面、10c…平坦部、11…有効径領域、12…有効径外領域

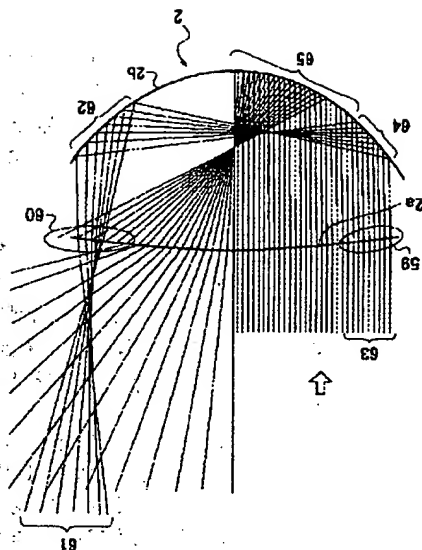
【図1】



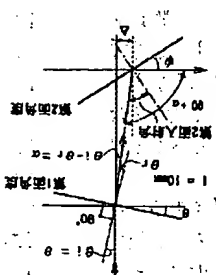
(c)

第1面	第2面	
	全周	550nm用反射防止膜
第1面	有効径外	550nm用透過防止膜
	有効径内	550nm用反射防止膜
面数	コーティング回数	

【図3】



(a)



(b)

$$\theta = \sin^{-1} \left(\frac{n}{n'} \sin \theta' \right)$$

$$\theta - \theta' = \alpha \text{ 代入}$$

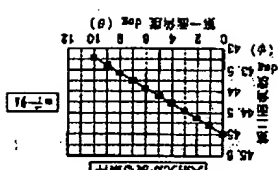
$$\theta' = \sin^{-1} \left(\frac{n}{n'} \sin \theta \right)$$

$$\sin \theta = \frac{n'}{n} \sin \theta'$$

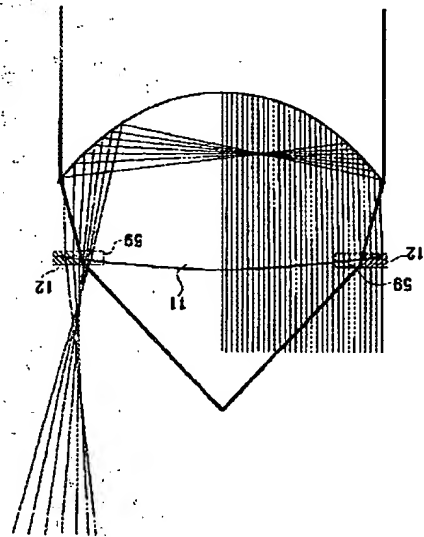
$$\frac{\theta}{2} + \psi = 45^\circ$$

$$\frac{\theta}{2} + \psi = 90^\circ$$

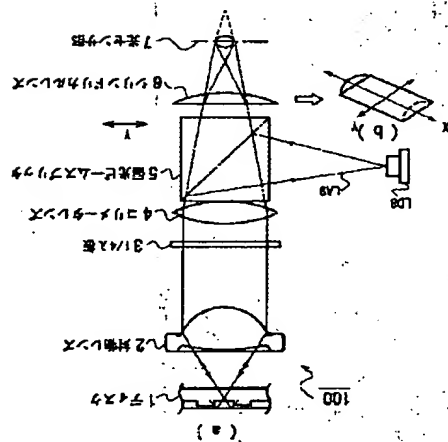
(d)



入射角	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
屈折角	0.000	0.045	0.090	0.135	0.180	0.225	0.270	0.315	0.360	0.405	0.450	0.495	0.540	0.585	0.630	0.675	0.720	0.765	0.810	0.855	0.900	0.945	0.990	1.035	1.080	1.125	1.170	1.215	1.260	1.305	1.350	1.395	1.440	1.485	1.530	1.575	1.620	1.665	1.710	1.755	1.800	1.845	1.890	1.935	1.980	2.025	2.070	2.115	2.160	2.205	2.250	2.295	2.340	2.385	2.430	2.475	2.520	2.565	2.610	2.655	2.700	2.745	2.790	2.835	2.880	2.925	2.970	3.015	3.060	3.105	3.150	3.195	3.240	3.285	3.330	3.375	3.420	3.465	3.510	3.555	3.600	3.645	3.690	3.735	3.780	3.825	3.870	3.915	3.960	4.005	4.050	4.095	4.140	4.185	4.230	4.275	4.320	4.365	4.410	4.455	4.500	4.545	4.590	4.635	4.680	4.725	4.770	4.815	4.860	4.905	4.950	4.995	5.040	5.085	5.130	5.175	5.220	5.265	5.310	5.355	5.400	5.445	5.490	5.535	5.580	5.625	5.670	5.715	5.760	5.805	5.850	5.895	5.940	5.985	6.030	6.075	6.120	6.165	6.210	6.255	6.300	6.345	6.390	6.435	6.480	6.525	6.570	6.615	6.660	6.705	6.750	6.795	6.840	6.885	6.930	6.975	7.020	7.065	7.110	7.155	7.200	7.245	7.290	7.335	7.380	7.425	7.470	7.515	7.560	7.605	7.650	7.695	7.740	7.785	7.830	7.875	7.920	7.965	8.010	8.055	8.100	8.145	8.190	8.235	8.280	8.325	8.370	8.415	8.460	8.505	8.550	8.595	8.640	8.685	8.730	8.775	8.820	8.865	8.910	8.955	9.000	9.045	9.090	9.135	9.180	9.225	9.270	9.315	9.360	9.405	9.450	9.495	9.540	9.585	9.630	9.675	9.720	9.765	9.810	9.855	9.900	9.945	9.990	10.035	10.080	10.125	10.170	10.215	10.260	10.305	10.350	10.395	10.440	10.485	10.530	10.575	10.620	10.665	10.710	10.755	10.800	10.845	10.890	10.935	10.980	11.025	11.070	11.115	11.160	11.205	11.250	11.295	11.340	11.385	11.430	11.475	11.520	11.565	11.610	11.655	11.700	11.745	11.790	11.835	11.880	11.925	11.970	12.015	12.060	12.105	12.150	12.195	12.240	12.285	12.330	12.375	12.420	12.465	12.510	12.555	12.600	12.645	12.690	12.735	12.780	12.825	12.870	12.915	12.960	13.005	13.050	13.095	13.140	13.185	13.230	13.275	13.320	13.365	13.410	13.455	13.500	13.545	13.590	13.635	13.680	13.725	13.770	13.815	13.860	13.905	13.950	13.995	14.040	14.085	14.130	14.175	14.220	14.265	14.310	14.355	14.400	14.445	14.490	14.535	14.580	14.625	14.670	14.715	14.760	14.805	14.850	14.895	14.940	14.985	15.030	15.075	15.120	15.165	15.210	15.255	15.300	15.345	15.390	15.435	15.480	15.525	15.570	15.615	15.660	15.705	15.750	15.795	15.840	15.885	15.930	15.975	16.020	16.065	16.110	16.155	16.200	16.245	16.290	16.335	16.380	16.425	16.470	16.515	16.560	16.605	16.650	16.695	16.740	16.785	16.830	16.875	16.920	16.965	17.010	17.055	17.100	17.145	17.190	17.235	17.280	17.325	17.370	17.415	17.460	17.505	17.550	17.595	17.640	17.685	17.730	17.775	17.820	17.865	17.910	17.955	18.000	18.045	18.090	18.135	18.180	18.225	18.270	18.315	18.360	18.405	18.450	18.495	18.540	18.585	18.630	18.675	18.720	18.765	18.810	18.855	18.900	18.945	18.990	19.035	19.080	19.125	19.170	19.215	19.260	19.305	19.350	19.395	19.440	19.485	19.530	19.575	19.620	19.665	19.710	19.755	19.800	19.845	19.890	19.935	19.980	20.025	20.070	20.115	20.160	20.205	20.250	20.295	20.340	20.385	20.430	20.475	20.520	20.565	20.610	20.655	20.700	20.745	20.790	20.835	20.880	20.925	20.970	21.015	21.060	21.105	21.150	21.195	21.240	21.285	21.330	21.375	21.420	21.465	21.510	21.555	21.600	21.645	21.690	21.735	21.780	21.825	21.870	21.915	21.960	22.005	22.050	22.095	22.140	22.185	22.230	22.275	22.320	22.365	22.410	22.455	22.500	22.545	22.590	22.635	22.680	22.725	22.770	22.815	22.860	22.905	22.950	22.995	23.040	23.085	23.130	23.175	23.220	23.265	23.310	23.355	23.400	23.445	23.490	23.535	23.580	23.625	23.670	23.715	23.760	23.805	23.850	23.895	23.940	23.985	24.030	24.075	24.120	24.165	24.210	24.255	24.300	24.345	24.390	24.435	24.480	24.525	24.570	24.615	24.660	24.705	24.750	24.795	24.840	24.885	24.930	24.975	25.020	25.065	25.110	25.155	25.200	25.245	25.290	25.335	25.380	25.425	25.470	25.515	25.560	25.605	25.650	25.695	25.740	25.785	25.830	25.875	25.920	25.965	26.010	26.055	26.100	26.145	26.190	26.235	26.280	26.325	26.370	26.415	26.460	26.505	26.550	26.595	26.640	26.685	26.730	26.775	26.820	26.865	26.910	26.955	27.000	27.045	27.090	27.135	27.180	27.225	27.270	27.315	27.360	27.405	27.450	27.495	27.540	27.585	27.630	27.675	27.720	27.765	27.810	27.855	27.900	27.945	27.990	28.035	28.080	28.125	28.170	28.215	28.260	28.305	28.350	28.395	28.440	28.485	28.530	28.575	28.620	28.665	28.710	28.755	28.800	28.845	28.890	28.935	28.980	29.025	29.070	29.115	29.160	29.205	29.250	29.295	29.340	29.385	29.430	29.475	29.520	29.565	29.610	29.655	29.700	29.745	29.790	29.835	29.880	29.925	29.970	30.015	30.060	30.105	30.150	30.195	30.240	30.285	30.330	30.375	30.420	30.465	30.510	30.555	30.600	30.645	30.690	30.735	30.780	30.825	30.870	30.915	30.960	31.005	31.050	31.095	31.140	31.185	31.230	31.275	31.320	31.365	31.410	31.455	31.500	31.545	31.590	31.635	31.680	31.725	31.770	31.815	31.860	31.905	31.950	31.995	32.040	32.085	32.130	32.175	32.220	32.265	32.310	32.355	32.400	32.445	32.490	32.535	32.580	32.625	32.670	32.715	32.760	32.805	32.850	32.895	32.940	32.985	33.030	33.075	33.120	33.165	33.210	33.255	33.300	33.345	33.390	33.435	33.480	33.525	33.570	33.615	33.660	33.705	33.750	33.795	33.840	33.885	33.930	33.975	34.020	34.065	34.110	34.155	34.200	34.245	34.290	34.335	34.380	34.425	34.470	34.515	34.560	34.605	34.650	34.695	34.740	34.785	34.830	34.875	34.920	34.965	35.010	35.055	35.100	35.145	35.190	35.235	35.280	35.325	35.370	35.415	35.460	35.505	35.550	35.595	35.640	35.685	35.730	35.775	35.820	35.865	35.910	35.955	36.000	36.045	36.090	36.135	36.180	36.225	36.270	36.315	36.360	36.405	36.450	36.495	36.540	36.585	36.630	36.675	36.720	36.765	36.810	36.855	36.900	36.945	36.990	37.035	37.080	37.125	37.170	37.215	37.260	37.305	37.350	37.395	37.440	37.485	37.530	37.575	37.620	37.665	37.710	37.755	37.800	37.845	37.890	37.935	37.980	38.025	38.070	38.115	38.160	38.205	38.250	38.295	38.340	38.385	38.430	38.475	38.520	38.565	38.610	38.655	38.700	38.745	38.790	38.835	38.880	38.925	38.970	39.015	39.060	39.105	39.150	39.195	39.240	39.285	39.330	39.375	39.420	39.465	39.510	39.555	39.600	39.645	39.690	39.735	39.780	39.825	39.870	39.915	39.960	40.005	40.050	40.095	40.140	40.185	40.230	40.275	40.320	40.365	40.410	40.455	40.500	40.545	40.590	40.635	40.680	40.725	40.770	40.815	40.860	40.905	40.950	40.995	41.040	41.085	41.130	41.175	41.220	41.265	41.310	41.355	41.400	41.445	41.490	41.535	41.580	41.625	41.670	41.715	41.760	41.805	41.850	41.895	41.940	41.985	42.030	42.075	42.120	42

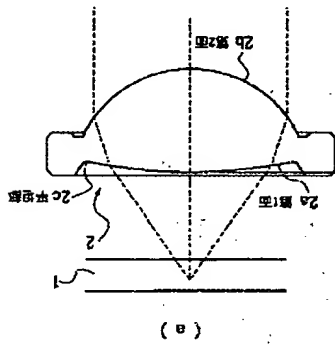


【図5】



【図6】

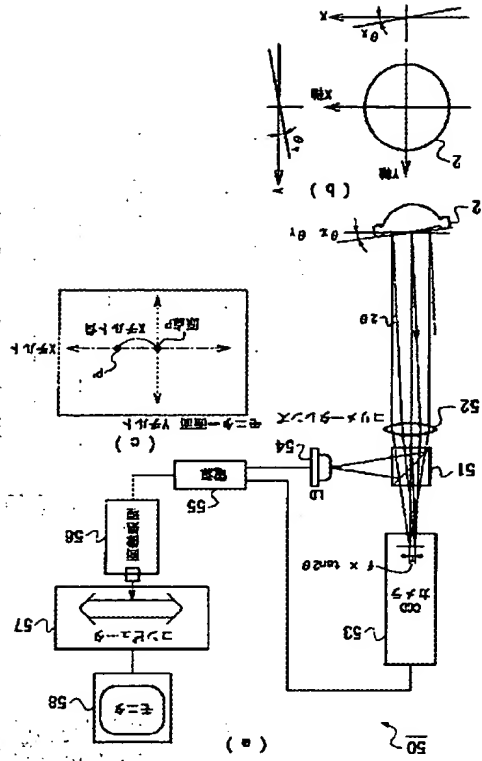
【図8】



(a)

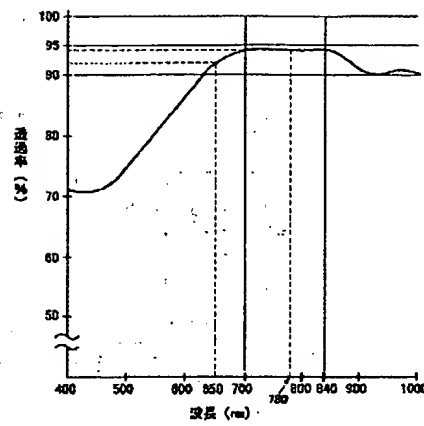
第1面	第2面	全面
第1面 550nm以上の波長の光を透過させる面	第2面 550nm以下の波長の光を透過させる面	全面

(b)

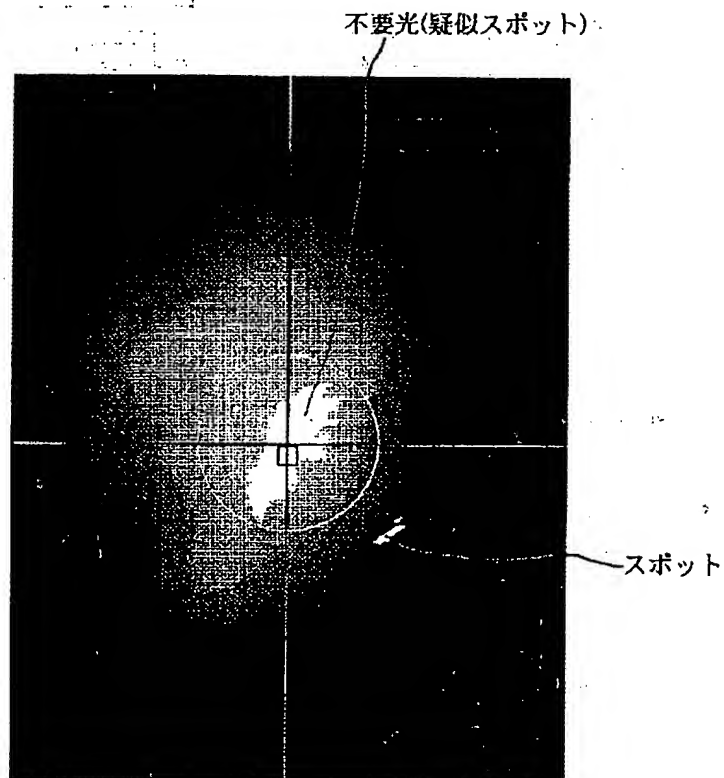


【図7】

【図9】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H087 KA13 LA01 NA18 PA01 PA17
PB01 QA02 QA07 QA14 QA34
RA42
5D119 AA41 AA43 BA01 JA43 JA64
JA65 JC07 KA03
9A001 KK16